

Essai d'explication du comportement humain

Approche globale et neuropsychologique



Pierre Potvin Ph.D. ps.éd.
(18 avril 2024)

Le but de ce texte est de présenter les différents éléments neuropsychologiques qui orientent le comportement humain. Il se veut une courte synthèse intégrative¹ de mes connaissances suite à mes publications sur le sujet et mes nombreuses lectures en neurosciences.

Certains des concepts qui font partie du texte sont définis dans le glossaire à la fin du document. Ils sont identifiés dans le texte par un astérisque.*

Un peu de théorie

La double nature de l'être humain

Je crois, comme Cyrille Barrette⁽¹⁾, que nous avons une double nature : la nature animale et la nature humaine. Cette vision n'est pas partagée par tous les scientifiques. Certains mentionnent que nous n'avons qu'une seule nature, l'humaine.

Ce que je comprends, c'est que notre cerveau se distingue en partie des autres espèces. Comme les autres animaux, nous avons ce qu'on appelle un cerveau reptilien ou instinctuel. Cette partie de notre cerveau hérité depuis des millions d'années et qui a, entre autres, pour rôle de défendre notre survie, de réagir à la peur, à la menace en voulant combattre ou fuir serait la partie plus animale en nous d'où le terme reptilien.

La partie plus humaine est le néocortex très développé chez l'humain et qui nous permet d'analyser, de réfléchir, de développer le langage, de coopérer et de socialiser.

L'évolution de notre espèce

Ce que nous sommes aujourd'hui est l'héritage de plus de 350 000 millions d'années, en passant par le genre Homo il y a 2 millions d'années pour aboutir à l'Homo sapiens il y a entre 120 000 ans et 200 000 ans.

Ce qui a fait une grande différence entre notre espèce et les autres espèces dont les grands singes (chimpanzé, bonobo, gorille, orang-outan), c'est notre sociabilité,

¹ Je parle d'une courte synthèse, ce qui laisse entendre que le comportement humain est bien entendu plus complexe que ce que je présente dans le présent texte. Je puise le contenu principalement dans des écrits (livres) que j'ai déjà publiés ou en voie de l'être et qui fait référence à de multiples sources. Pour approfondir et aller plus loin, vous pouvez lire : Potvin, P. (2023). *Humain. À la découverte de qui nous sommes*. Kindle Direct Publishing. Disponible chez Amazon.ca

notre coopérativité et la transmission des savoirs par la culture ⁽¹⁰⁾ et ce, malgré le fait que notre génome n'a qu'environ 2% de différence avec les grands singes.

Le rôle de la génétique et de l'épigénétique

C'est par la génétique* que s'est transmise l'évolution* de notre espèce à travers les milliers d'années de progrès. Chacun des quelque 60 000 milliards de cellules possède notre matériel génétique. C'est aussi par la génétique que se transmettent certaines caractéristiques individuelles venant des parents, des grands-parents et des générations antérieures.

Une des révolutions scientifiques des dernières années est la découverte de l'épigénétique*, à savoir, ce processus biologique d'interaction entre l'environnement* de la personne (organisme) et l'expression des gènes (le génome) ce qui forme l'épigénome.

Le cerveau ^{2}*

« Le cerveau n'est pas un simple réseau de connexions, car il réagit, intègre, évalue, perçoit, modifie de nombreuses informations qu'il traite, pour adapter nos comportements » ⁽²³⁾

S'il y a bien un organe qui permet, en bonne partie, de nous distinguer des autres animaux (mammifères) et des grands singes, c'est bien notre cerveau, tout particulièrement notre néocortex. C'est notre cerveau qui nous permet, notamment, par notre capacité de conscience supérieure, de tenter de découvrir qui nous sommes.

Mentionnons que le cerveau humain ne possède pas de structures nouvelles par rapport aux autres primates, mais le cortex frontal est plus largement représenté et le nombre de circonvolutions cérébrales (ensemble de replis sinueux du cortex cérébral) est nettement supérieur ⁽⁵⁾.

Notre cerveau, qui est devenu un organe très complexe après des millions d'années d'évolution, contient entre 86 et 100 milliards de neurones ⁽⁶⁾, ³ et dialogue en permanence avec notre environnement. Il en reçoit des informations, les analyse et se réajuste pour y répondre le plus efficacement possible. L'importance du cerveau dans l'organisme s'illustre par sa grande consommation énergétique, soit 20 % de la

² Principalement tiré de mon livre ⁽¹⁹⁾: Potvin, P. (2023). *À la découverte de notre cerveau*. (17-18)

³ Le nombre de neurones dans notre cerveau peut varier selon les sources de référence. Certains auteurs mentionnent plutôt 86 milliards d'autres 100 milliards de neurones.

consommation énergétique totale, alors que sa taille ne représente que 2 % à 3 % de la masse totale du corps humain adulte ⁽⁹⁾. De plus, entre 50 % et 70 % de tous les gènes de notre organisme seraient dévolus au cerveau ⁽¹²⁾.

Notre cerveau est comme une machine programmée à anticiper en permanence à chaque instant et construit ce qu'il imagine du futur. Il est comme une éponge qui se nourrit de tout ce que lui apportent les expériences, les apprentissages qui contribuent à le façonner de jour en jour. Notre cerveau maintient un équilibre constant entre curiosité et économie. Pour y arriver, il est programmé pour généraliser et tirer des conclusions rapides. Notre système cognitif est construit autour de sa capacité à synthétiser et à généraliser pour être efficace. Ceci peut être au détriment de se tromper parfois et devoir apporter des correctifs.

Le cerveau est le siège de la conscience, de l'activité intellectuelle et des émotions. C'est aussi cet organe qui régularise et contrôle les diverses fonctions de notre organisme. C'est par lui que les stimuli physiques sont ressentis et que les mouvements volontaires sont déclenchés ⁽²²⁾.

D'après les récentes découvertes de la recherche scientifique, le cerveau reste tout au long de notre existence un organe malléable, plastique ⁴, un organe qui évolue sans cesse et apprend.

Le cerveau est un fin statisticien et probabiliste et fonctionne par de multiples modèles ⁵ déjà établis puisés dans les différentes mémoires (de travail, à long terme, sensoriel, épisodique, etc.) développés au cours des apprentissages antérieurs et des diverses expériences.

L'importance de l'environnement

Notre environnement* est très important et varie d'un individu à l'autre. Par environnement j'entends le milieu dans lequel vit la personne (l'organisme). Cet environnement peut-être riche, positif ou pauvre, négatif.

C'est par l'environnement et ses multiples stimuli que notre organisme capte par ses cinq sens ce qui se passe pour par la suite les transmettre aux aires spécifiques du

⁴ Cela signifie qu'au sein du cerveau les réseaux neuronaux se construisent et peuvent être modifiés par l'apprentissage et les expériences de la vie, que le cerveau corrige ses erreurs et apprend constamment. Ce concept de plasticité est aussi connu sous le nom de neuroplasticité.

⁵ Ce qu'on entend par un fin statisticien et probabiliste, c'est le fait que le cerveau calcul constamment les chances de succès et d'erreurs des modèles de ses réponses. De plus, il anticipe (probabilité) les succès possibles, et ce dans un temps de microseconde.

cerveau. C'est dans cet environnement que se réalisent tous nos apprentissages, nos expériences de vie qui sont traitées par notre cerveau. C'est également cet environnement et ses activités qui agissent sur l'expression des gènes et développent notre épigénome ⁶.

Quelques éléments psychologiques qui composent notre personne

En partie issus de notre génome et de l'interaction avec notre environnement qui développe notre épigénome, les aspects suivants⁷ de notre personne (organisme) se situent dans diverses aires du cerveau et s'expriment par l'entremise de nos comportements.

Tempérament et personnalité

Le tempérament a une base biologique et représente la dimension affective, émotionnelle de la personnalité. Il est considéré comme la réactivité et l'intensité émotionnelle caractéristiques de chacun ⁽¹⁵⁾. C'est un ensemble de caractéristiques individuelles de l'humeur en général ou de la qualité de la réaction émotionnelle, qui apparaissent tôt, restent relativement stables ⁸, sont héréditaires et s'inscrivent dans des processus biologiques ⁽¹⁶⁾.

Il comprend : le niveau d'activité de la personne, l'approche de la nouveauté et la capacité d'adaptabilité, la sensibilité sensorielle, l'humeur et l'intensité des réactions aux émotions. Il peut être considéré comme un trait inné ^{9 (7)}. Le tempérament est enraciné dans notre biologie et aide à forger une personnalité durable ⁽¹⁵⁾.

⁶ Au sujet de l'environnement, Raynald Horth propose l'importance des multi facteurs suivants : « dans la vie quotidienne dans le monde entier, quels sont les facteurs qui affectent le plus les droits des personnes: l'âge, la classe sociale, le handicap, l'orientation sexuelle, le sexe, l'origine ethnique, l'identité ou l'expression de genre, la couleur de la peau? Qu'est-ce qu'on doit prendre en compte en éducation, au préscolaire, au primaire, au secondaire, au cégep, à l'éducation des adultes et à l'université? Je pense que prendre en compte tous les facteurs énumérés plus haut pourrait nous faire avancer vers un monde plus juste, plus égalitaire et plus solidaire ».

⁷ Je me limite à certains aspects plus prédominants. Je trace ici à grands traits.

⁸ Lorsque je dis que le tempérament reste relativement stable, ceci ne veut pas dire que nous ne pouvons pas changer. La fonction de neuroplasticité du cerveau permet d'apporter des changements dans notre façon de nous comporter.

⁹ La différence entre inné et adaptabilité se définit comme suit : l'inné concerne ce qui est hérité génétiquement dès la naissance, alors que l'adaptabilité a trait à la capacité de s'ajuster ou de répondre aux changements dans l'environnement.

Concernant la personnalité, il existe un consensus international qui préconise que la personnalité normale soit formée de cinq grandes dimensions (théorie des *Big Five*)

(2) Il s'agit du modèle de personnalité le plus reconnu par la communauté scientifique

(4). De plus, à partir des années 1990, il a été démontré que les cinq facteurs étaient universels et ne dépendaient pas des cultures (4). Les termes les plus fréquemment utilisés pour identifier les cinq traits sont : *extraversion, névrosisme, agréabilité/amabilité, conscience ou esprit consciencieux, l'ouverture à l'expérience* (2, 16).

Ces grands traits de personnalité sont issus des caractéristiques biologiques de la personne, de son héritage génétique, de son tempérament, mais l'environnement et particulièrement le milieu familial et les pratiques éducatives viendront accentuer ou diminuer ces tendances naturelles. Comme le rapporte Harari (8) même si quelqu'un est né avec un talent particulier, celui-ci demeurera généralement latent s'il n'est pas encouragé, entretenu et cultivé. Tout le monde ne reçoit pas les mêmes chances de cultiver et d'affiner ses capacités, cela dépendra en bonne partie du milieu dans lequel évolue la personne (riche ou pauvre, classe sociale, etc.). D'une façon générale, l'on reconnaît que les traits de personnalité restent assez stables au cours de la vie (15).

Émotion

Comme humain, nous nous caractérisons par la capacité de conscience supérieure, par notre faculté d'apprentissage, le langage, les énergies de nos motivations, mais aussi par le raffinement de la variété de notre vie émotionnelle.

Comme le propose si bien Damasio (3) c'est la manière dont les émotions ont fini par se conjuguer aux idées, aux valeurs, aux principes et aux jugements complexes dont seuls les humains sont capables, qui nous donne la légitimité de croire que les émotions humaines sont spéciales.

L'une des définitions neuropsychologiques de l'émotion, qui semble acceptée d'après Pichon et Vuilleumier (25) est celle des Américains Paul et Anne Kleinginna (11), « *une émotion résulte de facteurs subjectifs et objectifs qui interagissent au sein de plusieurs systèmes neuronaux et endocriniens, déclenchent des sentiments de plaisir et de rejet, modulent divers processus cognitifs tels que la mémoire ou l'attention, causent des modifications physiologiques (rythme cardiaque, sudation) et déclenchent des comportements qui aident l'individu à s'adapter aux situations*

qui les ont déclenchées. » Ledoux ⁽¹²⁾ pour sa part définit l'émotion comme le processus par lequel le cerveau détermine ou calcule la valeur d'un stimulus. Lors de ce processus, un sentiment émerge lorsque nous devenons conscients que notre cerveau a déterminé la présence de quelque chose d'important et que nous réagissons.

Cognition ¹⁰

Les fonctions cognitives qu'on nomme parfois fonctions supérieures nous distinguent des autres espèces grâce à notre gros cerveau et nos grandes capacités d'avoir des représentations. Notre intelligence en fait partie, cette capacité de résoudre des problèmes et de traiter rapidement l'information.

Plusieurs fonctions sont attribuées à la cognition : l'attention, la concentration, les fonctions visuo-spatiales, le langage, les différentes mémoires et les fonctions exécutives (inhibition, flexibilité, analyse et planification).

Croyance

Il est souvent possible de croire en toute sincérité ce que l'on a envie de croire, même si un observateur objectif en arrivait à la conclusion inverse ⁽¹⁴⁾. Comme le mot l'indique, les croyances nous portent à « croire que... », comme si c'était une vérité. Cela peut parfois l'être, mais bien souvent cela peut en être loin.

Les croyances représentent ce que nous pensons être la vérité ⁽²⁴⁾. Ce sont des constructions mentales à partir des informations reçues de l'éducation, de la culture, des médias, des expériences que nous vivons et qui nous amènent à penser de façon telle que nous considérons qu'il s'agit de la vérité. Certaines croyances sont tout à fait fausses alors que d'autres peuvent être en partie ou en totalité vraies.

Il faut aussi faire la différence entre une connaissance, un savoir et une croyance. La connaissance et le savoir relèvent du domaine de la cognition et ont pour finalité une recherche de vérité qui s'appuie sur des fondements objectifs, la plupart du temps sur la science. Différemment, la croyance est une certitude subjective dans un domaine donné, parfois fondée sur la connaissance, mais parfois aussi considérée comme une vérité sans nécessairement faire l'objet d'une évaluation ou d'une vérification.

¹⁰ La cognition est présentée ici séparément du domaine des émotions, mais il faut savoir que les deux entités sont en constante interaction, l'un précédant l'autre selon la situation.

Valeur

Valeur et croyance constituent une dyade dynamique et interactive. Une valeur est ce que l'on considère comme très important dans notre vie. Ce pour quoi nous sommes prêts à combattre, ce qui nous tient à cœur, exemple : l'autonomie, la liberté, la justice, la réussite, la sécurité, la famille, les enfants. Les valeurs sont intimement liées aux finalités. Elles représentent ce qu'il importe de réaliser pour donner un sens tant à la vie de la personne qu'à celle de toute la communauté ⁽¹³⁾.

Les valeurs sont considérées dans la plupart des écrits comme le fondement des opinions et des comportements des individus et des groupes. Elles orientent les actions ⁽²¹⁾. En plus de répondre à des besoins fondamentaux de l'être humain, les valeurs résultent non seulement d'une pression individuelle interne (besoin), mais aussi de l'influence de la société et des institutions ⁽¹³⁾. Elles sont partagées, en bonne partie, par les personnes d'une même culture (les valeurs collectives).

Essai de synthèse intégrative

Dans cette partie, j'explique les mécanismes à la base de nos comportements, nos actions, nos décisions, notre vie émotive et cognitive. Pour mieux faire comprendre le processus en jeu, je présente une situation fictive (la réponse à un courriel) ou je décris les divers mécanismes du cerveau qui sont en jeu.

Réponse à un courriel qui demande de l'information sur un outil d'intervention

Je suis ¹¹ devant mon ordinateur et je reçois un courriel d'une étudiante belge de maîtrise en éducation. Elle me demande si je peux lui faire parvenir un outil de dépistage des jeunes à risque d'échec scolaire. Je suis habitué à recevoir de telles demandes et je me sens très à l'aise pour y répondre. Voici le processus ¹² de mon organisme devant cette demande.

État général de mon corps. Physiquement je suis bien, assis confortable et sans préoccupation particulière.

Organe des sens – la vision et l'audition. J'entends un son indiquant l'arrivée d'un courriel et je vois et lis le courriel.

¹¹ Afin de simplifier et de rendre cela dynamique, je vais utiliser le « Je » comme si c'était moi, comme si j'entrais dans mon cerveau pour suivre le trajet du traitement de l'information.

¹² À des fins pédagogiques, l'analyse est présentée d'une façon séquentielle. Mais en réalité, dans le cerveau, tout se passe à une vitesse de microsecondes et en interactions multiples.

Cerveau et ses mécanismes. L'aire auditive et l'aire visuelle du cerveau entre en action et envoie les messages de leurs perceptions à des régions précises du cerveau. Instantanément, dès la réception de l'information le cerveau anticipe le travail à faire, car la situation de réponse à un courriel est déjà engrammée suite aux nombreuses expériences antérieures et il va puiser dans ses millions de modèles de réponses déjà existants et bien rangés dans la mémoire à long terme et dans les aires impliquées.

Le modèle choisi dont le cerveau émet l'hypothèse que c'est le bon modèle de réponse (fin statisticien et probabiliste), s'applique. Entre en jeu de multiples mécanismes des réseaux neuronaux ¹³ :

- La mémoire à court terme traite les messages sensoriels (audition et vision) en référence à la mémoire sensorielle*, et considère son importance pour les transmettre au cortex préfrontal* qui en fait l'analyse.
- Le cortex préfrontal analyse la demande du courriel.
 - Comprendre la demande
 - L'analyser et la traiter
 - Savoir ou trouver sur l'ordinateur l'outil demandé.
- L'aire motrice (la motricité fine) est sollicitée pour manipuler le curseur et trouver l'information pertinente sur l'ordinateur. Également pour utiliser le clavier afin de répondre à la demande. Ceci sera répété, en partie, pour faire l'envoi du courriel.
- Dans le contenu du courriel, l'étudiante me félicite pour la multitude d'informations qui se trouvent sur mes sites Internet. Ceci déclenche en moi une émotion de satisfaction, de joie et renforce positivement mon sentiment de compétence. Entre alors en jeu, des zones du cerveau en lien avec les émotions : le système limbique*, l'amygdale cérébrale*, le système de récompense et de punition* (noyaux accumbens)*, l'hippocampe*, ainsi que certaines hormones et neurotransmetteurs comme la noradrénaline* la dopamine*, l'ocytocine*.
- Le modèle de réponse du cerveau comprend également certaines valeurs impliquées dans cette demande : considération de l'autre, ouverture à aider, empathie, etc.
- Le modèle comprend aussi des croyances qui soutiennent l'action, comme la croyance que lorsqu'on a quelque chose d'utile, il est important de le partager

¹³ Il ne faut pas tenir compte de la séquence, de l'ordre de rang dans cette analyse. Seulement de ce qui est impliqué dans le cerveau.

avec les autres ou encore, en étant actif dans une réponse positive, je construis une image positive de moi chez l'autre, etc.

- Le modèle implique également des parties du tempérament et de la personnalité : aimer à être en activité, l'ouverture à l'expérience, l'agréabilité, l'esprit consciencieux, etc.

Voilà brièvement une analyse synthétique des mécanismes du cerveau dans l'émission d'un comportement.

Conclusion

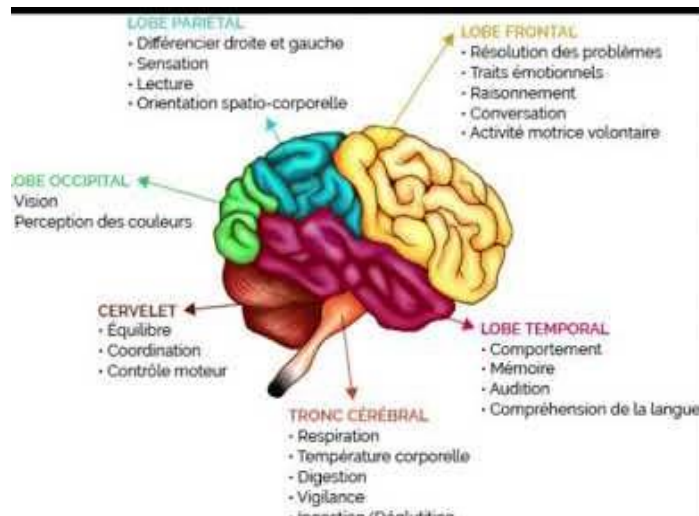
Cette analyse n'est qu'une simplification de ce qui se passe dans le cerveau lorsqu'on doit être en action. Ici la réponse à un courriel. Ce même genre d'analyse pourrait s'appliquer à de multiples situations de la vie quotidienne. On peut penser aux situations d'éducation des enfants, d'une rencontre amicale ou amoureuse, d'une situation de conflit interpersonnelle. Aussi, analyser non les actions, mais les pensées, les réflexions.

Glossaire

Amygdale cérébrale. Amygdale cérébrale est une structure cérébrale essentielle au décodage des émotions comme le plaisir, et aussi des stimuli menaçants pour l'organisme. De nombreux travaux de recherche en neurosciences ont confirmé le rôle de l'amygdale cérébrale et du cortex préfrontal sur les émotions ⁽¹⁷⁾.

Cerveau. Le cerveau fait partie du système nerveux. C'est l'étage le plus élevé dans la hiérarchie fonctionnelle du système nerveux central. Le cerveau repose sur le tronc cérébral et comprend les deux hémisphères du télencéphale, le diencephale et le thalamus. Il joue un rôle essentiel dans les processus adaptatifs complexes : apprentissage, attention, perception, motivation ⁽¹⁸⁾.

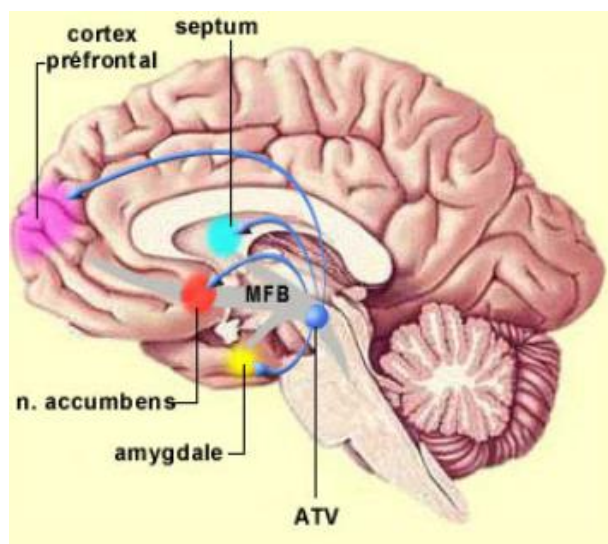
Figure 1. Les différentes zones (lobes) du cerveau



Comportement (behavior). Un comportement est tout mouvement, activité ou manifestation observable et mesurable (ou potentiellement mesurable) d'un organisme. Un geste, une activité motrice, une communication verbale ou non verbale. ⁽¹⁷⁾

Cortex préfrontal. Le cortex préfrontal est une large région du cerveau située dans sa moitié antérieure (à l'avant) du cerveau. Il est associé aux fonctions exécutives du cerveau, qui sont des processus permettant notamment de planifier, de raisonner de manière flexible, de concentrer son attention et d'inhiber les comportements indésirables ⁽¹⁷⁾.

Figure 2. Cortex préfrontal



Dopamine. C'est un neurotransmetteur qui module l'humeur et joue un rôle central dans le renforcement positif et la dépendance. Elle est active dans le circuit de la récompense. La dopamine est apparue très tôt au cours de l'évolution et participe dans de nombreuses fonctions essentielles à la survie de l'organisme comme la motricité, l'attention, la motivation, l'apprentissage et la mémorisation. Mais surtout, la dopamine est un élément clé dans le repérage de récompenses naturelles pour l'organisme. Ce neurotransmetteur* permet de maintenir l'attention, de réguler les pensées, les émotions, les comportements ⁽¹⁷⁾.

Environnement. L'ensemble des éléments qui entourent la personne ou qui agissent sur la personne : qualité de l'eau, de l'air, de la nourriture, de l'habitation, du milieu socio-économique, de l'éducation, de la culture, etc. Il existe aussi l'environnement intérieur, celle qui est au sein de notre organisme. Des stimuli, des sensations peuvent venir de l'intérieur et être interprétés par le cerveau.

Épigénétique. Étude des changements héréditaires causés par l'activation et la désactivation des gènes. L'épigénétique décrit l'ensemble des mécanismes ayant lieu au niveau des gènes et qui peuvent être influencés par l'environnement et l'histoire individuelle ainsi qu'être potentiellement transmissibles d'une génération à l'autre ⁽¹⁸⁾.

Évolution. Dans le langage courant, *l'évolution* signifie tout processus de formation ou de changement progressif. En science biologique, l'évolution signifie un

processus qui produit des changements dans le patrimoine génétique par des mécanismes (telles la mutation ou la sélection naturelle) se transmettant d'une génération à la suivante ⁽¹⁴⁾.

Gène. Un gène est une portion d'ADN qui contient l'information nécessaire pour la production d'une substance indispensable à la cellule ou à l'organisme tout entier. Élément du chromosome qui est à l'origine des caractères héréditaires de chaque personne et constitue le support de leur transmission de génération en génération ⁽²⁶⁾.

Hippocampe. L'hippocampe est une partie du cerveau localisée dans le lobe temporal, dans chaque hémisphère. C'est l'un des centres de la mémoire, particulièrement de la mémoire épisodique et du repérage dans l'espace ⁽¹⁷⁾.

Mémoire sensorielle. C'est une mémoire de très courte durée associée à nos divers sens : la vision, l'odorat, l'ouïe, le goût, le toucher, le sensori-moteur. Ce sont des mémoires sensorielles. Elles ont un double rôle, soit de traiter une nouvelle perception (stimulus visuel, auditif, olfactif, etc.) ou de déclencher le rappel d'une information (un souvenir) enregistrée dans la mémoire à long terme suite à cette stimulation sensorielle ⁽¹⁷⁾.

Noradrénaline. C'est un neurotransmetteur important pour l'attention, les émotions, le sommeil et l'apprentissage. Joue également un rôle de soutien de la motivation et de l'intérêt ⁽¹⁷⁾.

Noyaux accumbens. C'est un ensemble de neurones faisant partie du système de récompense qui sont actifs à déployer la dopamine associée au désir, à la sensation de plaisir et de récompense.

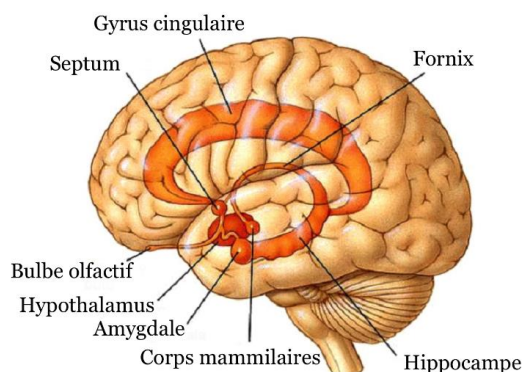
Ocytocine. Hormone produite par l'hypothalamus et dont la voie de sortie est par l'hypophyse postérieure. Cette hormone augmenterait l'empathie et l'attachement aux autres et réduirait le stress tout en favoriserait le bien-être.

Structure du lobe temporal médian. La structure du lobe temporal médian, ou interne, joue un rôle dans plusieurs types de mémoire, entre autres la mémorisation de la signification émotionnelle des expériences.

Système limbique. Le système limbique est impliqué dans l'olfaction, les émotions, les apprentissages et la mémoire. Parmi ses principales fonctions, il y a celle de mémoriser les comportements agréables ou désagréables. C'est entre autres cette zone du cerveau qui, chez l'humain, est en partie responsable de tout le spectre des

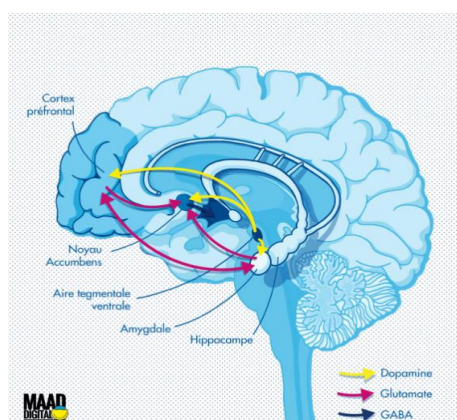
émotions, de l'agréable au désagréable. Le cerveau limbique comprend principalement l'*hippocampe*, l'*amygdale cérébrale* et l'*hypothalamus* ⁽¹⁷⁾.

Figure 3. Le système limbique



Système de récompense et de punition. Afin de favoriser la survie de l'espèce, la nature a « prévu » de récompenser l'individu lorsqu'il assume ses fonctions vitales comme se nourrir, réagir à l'agression et se reproduire. L'exécution de ces fonctions vitales est récompensée par une sensation agréable (le plaisir, la sensation de satisfaction lors de la réponse à un besoin). Ce système de récompense comprend également celui de la punition qui permet de faire face aux situations déplaisantes. Lorsque ce système est activé et qu'il y a libération d'adrénaline, l'organisme se prépare alors à la lutte ou à la fuite ⁽¹⁷⁾.

Figure 4. le système de récompense et de punition



Références

- (1) Barrette, C. (2020). *La vraie nature de la bête humaine*. Éditions, MultiMondes.
- (2) Bouvard, M. (2013). Psychologie comportementale. Les cinq dimensions de la personnalité. *L'essentiel Cerveau & Psycho*,
- (3) Damasio, A. R. (1999). *Le sentiment même de soi. Corps, émotions, conscience*. Éditions Odile Jacob, Sciences.
- (4) Delemotte, M. (2012). Personnalité : introduction au modèle des Big Five. *Sciences RH*. <http://sciences-rh.delemotte.com/2012/02/personnalite-introduction-au-modele-des.html>
- (5) Dortier, J-F. (2004). *L'homme cet étrange animal... Aux origines du langage, de la culture et de la pensée*. Éditions Sciences Humaines
- (6) Gueidan, C. et Marchand, G. (2013). L'odyssée du cerveau. *Le monde de l'intelligence*. 33 novembre/décembre. p. 15-19.
- (7) Hansenne, M (2013). Psychologie de la personnalité. 4^e édition. De Bpeck.
- (8) Harari, Y. N. (2015). *Sapiens. Une brève histoire de l'humanité*. Albin Michel.
- (9) Haumesser, V. (2014). Les rouages de la plasticité cérébrale. *Le monde de l'intelligence*, 36, mai/juin. p. 16-20
- (10) Henrich, J. (2021). *L'intelligence culturelle. Le succès de Sapiens*. Éditions MultiMondes.
- (11) Kleinginna, Paul et Anne cités par Pichon et Vuilleumier (2016)
- (12) Ledoux, J. (2003). *Neurobiologie de la personnalité*. Odile Jacob.
- (13) Legendre, R. (2005). *Dictionnaire actuel de l'éducation*. Guérin, Montréal.
- (14) Mlodinow, L. (2012) dans Choppra, D et Mlodinow, L. (2012). *Qui détient la clé de l'Univers ? Science et Spiritualité*. Inter Éditions.
- (15) Myers, D.G. (2013). *Psychologie*. 10^e édition. Lavoisier.
- (16) Pervin, L. A. et John, O. P. (2005). *La personnalité de la théorie à la recherche*. De boeck.

- (17) Potvin, P. (2015). *Comprendre l'apprentissage pour mieux éduquer. Une approche psychoéducative*. Collection psychoéducation. Béliveau éditeur.
- (18) Potvin, P. (2023). *Humain. À la découverte de qui nous sommes*. Kindle Direct Publishing Amazone.
- (19) Potvin, P. (en processus d'édition). *À la découverte de notre cerveau*.
- (20) Potvin, P. et Sutton, P. (en processus d'édition). *Culture générale. Repères utiles pour tous. Science, religion, philosophie, société... Saviez-vous que...*
- (21) Pronovost, G. et Royer, C. (2004). *Les valeurs des jeunes*. Presses de l'Université du Québec.
- (22) Québec Amérique (Q-A) (2012). *Le corps humain. Comprendre notre organisme et son fonctionnement*. Les Éditions Québec Amérique inc.
- (23) Sablonnière, B. (2012). *La chimie des sentiments*. Éditions Jean-Claude Gawsewitch. (p.11) Il y a une autre édition (2015), à Poche Odile Jacob. P. 11
- (24) Terrier, C (2013). *Attitudes, croyances et Valeurs. Que devrais-je être?* <https://www.yumpu.com/fr/document/view/50989280/les-attitudes-croyances-et-valeurs-cterrier>.

Source seconde

- (25) Pichon, S et Vuilleumier, P. (2016), dans Sander, D. (2016). *Le monde des émotions*. Éditeur, Cerveau & Psycho.

Dictionnaire

- (26) Dictionnaire Antidote. Logiciel.

Remerciements

Je tiens à remercier sincèrement mes fidèles amis(es) qui ont accepté de lire le présent texte et de me faire des commentaires constructifs permettant d'améliorer le document

André Béliveau M.sc. Psychoéducateur de formation et présentement retraité. Sa première formation était en génagogie. Sa carrière s'est principalement déroulée dans le milieu scolaire, autant primaire que secondaire. En fin de carrière, il a enseigné comme chargé de cours au département de psychoéducation de l'UQTR.

Lucie Godbout Ph.D. Neuropsychologue, professeure-chercheure au département de psychologie de l'UQTR.

Hélène Harnois M.sc. Génagogue de formation, elle a une maîtrise en éducation. Durant sa carrière, elle a occupé divers postes en gestion des ressources humaines et en travail d'équipe. Retraitée, elle est toujours activement engagée pour différentes causes personnelles et communautaires.

Raynald Horth Ph.D. (psychologie, éducation). Retraité du département des sciences de l'éducation de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR). Auteur, peintre, sculpteur.

Claude Peletier M.sc. Psychoéducateur de formation et professeur retraité en éducation spécialisée du Collège de Saint-Jérôme. Retraité, il est activement engagé dans des associations pour personnes retraitées.